Beiträge

zur

Kenntnis der Cortex Mururé.

(Urostigma cystopodum Miq.)

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

der hohen philosophischen Fakultät

der

Kgl. bayr. Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

vorgelegt

von

Benno Büttner

aus Tschertwitz.

Tag der mündlichen Prüfung: 26. April 1895.

Erlangen, 1896.

Druck der Universitäts-Buchdruckerei von E. Th. Jacob

Gedruckt mit Genehmigung der hohen philosopischen Fakultät zu Erlangen.

Referent: Herr Professor Dr. Max Reess.

Dem teuren Andenken

seines verstorbenen Vaters!

Der Verfasser.

Synopsis.

I. Einleitung.

II. Allgemeines über die Stammpflanze.

III. Makroskopischer Befund.

IV. Mikroskopischer Befund.

A) Allgemeiner Teil.

B) Specieller Teil.

V. Chemische Prüfung.

VI. Anhang.

VII. Litteratur-Verzeichnis.

VIII. Erklärung der Tafeln.

I. Einleitung.

Im November 1893 war durch die Vermittelung des bekannten Handelshauses E. Merck in Darmstadt eine Anzahl neuer Drogen an das botanische Institut der Erlanger Universität gesandt worden, deren Klassifizirung und wissenschaftliche Untersuchung noch ausstand. Herr Professor Dr. Reess beauftragte mich mit der näheren Untersuchung einer derselben, welche in dem Merck'schen Begleitschreiben mit „Cortex Mururé" bezeichnet war. Die Litteratur über das Untersuchungsobjekt war eine überaus spärliche. Zum erstenmal taucht in den Merck'schen Jahresberichten vom Januar 1890 pag. 52 unter „Neue Drogen" eine kurze Notiz über ein „Oleum Mururé" auf:

„Von Bichetea officinalis, Urticaceae, Heimat: Brasilien. (vulg. Bezeichnung: Mururé.)

Das Mururéöl wird in Brasilien in ausgedehntem Masse in schweren Fällen von Syphilis angewendet. Die bei dieser Krankheit auftretenden Ulcerationen sollen durch den Gebrauch von Mururé sehr schnell heilen. Ferner erzielt man mit diesem Oel bei rheumatischen Schmerzen auffallend gute Erfolge. Auch bei Ausbleiben der Menstruation soll Mururé gute Wirkung äussern. Das Mururéöl wird direkt eingegeben und zwar ein grosser Theelöffel voll auf einmal, doch dürfte beim Gebrauch des Mittels Vorsicht anzuempfehlen sein."

Ueber die Art der Gewinnung dieses Oleum Mururé aus seiner Stammpflanze, über diese selbst, deren Aussehen u. s. w. wird nichts angegeben. Aber auch die Sicherheit der Abstammung von der angegebenen Stamm-

pflanze erleidet in dem 4 Jahre später erschienenen Merck'schen Bericht von 1893 eine Abschwächung, indem in einem „Cortex Mururé (Mercurio vegetal)“ überschriebenen Artikel pag. 97 gesagt wird: „Ueber die Herkunft dieser Droge herrscht noch keine Klarheit. Einerseits wird als Stammpflanze die Urticacee Bichetea officinalis angegeben, andrerseits hat der Name Mercurio vegetal, den die Portugiesen der Droge beilegen, dazu verführt, die Scrophularinee Franciscea uniflora (Martius, mat. med. brasil. pag. 97) als Stammpflanze der Cortex Mururé anzusprechen. Das Heimatland der Droge ist Brasilien.“

Nach einer weiteren Mitteilung, dass das Oleum Mururé von den Eingeborenen durch Einschnitte in die Rinde des Mururébaums gewonnen wird, geschieht der therapeutischen Wirkung der Rinde selbst Erwähnung, die in ähnlicher Weise, wie der Mururésaft als drastisches Abführmittel und gegen die bei Oleum Mururé angegebenen Zustände angewendet werden soll, namentlich in Form von weingeistigen Auszügen, in Kombination mit Eisensalzen.

Da nun jegliche genaue Angabe der Stammpflanze fehlte und das mir zu Gebote stehende, ziemlich spärliche Material bei anatomischer Untersuchung wohl zur Eruirung der Familie, nicht aber der Stammpflanze selbst, geführt hätte, wandte ich mich, unter Mitteilung der mir bekannten Daten, an den, in der botanischen Welt als gründlichen Kenner der brasilianischen Flora bekannten Dr. Theodor Peckolt in Rio de Janeiro, welchem ich folgende, definitive Angaben verdanke: „Mururé ist in der heissen Zone der Nordstaaten Brasiliens heimisch. Sie können dieselbe durch ein Londoner Haus von Pará beziehen.

Der botanische Name Bichetea officinalis ist mir ganz unbekannt, bei den Pflanzen der brasilianischen Urticaceen ist diese Gattung nicht vorhanden. Mururé ist Urostigma cystopodum Miq., jetzt nach Engler und Prantl Ficus cystopodum. Brunfelsia Hopeana Benth

(syn. Franciscea uniflora) hat in keinem der Staaten die Volksbenennung Mururé; die Pflanze ist ein kleines, schmächtiges Bäumchen mit sehr dünner Rinde, welche keine Milchsaftschläuche besitzt, welche wahrscheinlich in Ihrer Mururérinde vorhanden. Seit Aufhebung der Sklaverei ist es ungemein schwierig, Pflanzenprodukte aus dem Innern des Landes zu erlangen.“ . . . . .

Ueber den therapeutischen Wert und die Wirkung des rötlichen, reichlich fliessenden Milchsaftes, welcher von Rahmkonsistenz ist, äussert sich der genannte Autor in, dem diesbezüglichen Inhalt der Merck'schen Berichte ähnlichem Sinne und gibt einige beachtenswerte Andeutungen über die verschiedenen medikamentösen Applikationen. Danach wird der Milchsaft als ein „energisches Stimulans und Blutreinigungsmittel, sowie als vorzügliches Antisyphiliticum vom Volke gerühmt, woher seine Benennung. Als Blutreinigungsmittel wird ein halber Theelöffel voll mit etwas Wasser, morgens und abends genommen, häufiger zu diesem Zweck das Decoct der Rinde, und zwar jeden Tag nüchtern ein Glas Decoct von 15 gr Rinde. Gegen Syphilis werden vier Esslöffel Milchsaft mit einer halben Flasche Zuckerbranntwein und einer halben Flasche Rindendecoct gemischt; anfänglich morgens und abends ein Weinglas voll, nach und nach bis zur Dosis von vier Weingläsern pro Tag steigend genommen.

Wunden werden mit dem Rindendecoct gewaschen und mit Baumwolle, welche mit der Mischung angefeuchtet, verbunden. Nach Berichten von Aerzten muss beim Gebrauch der Milch Vorsicht beobachtet werden, da dieselbe unangenehme Folgen verursachen kann. Zwei Theelöffel des Milchsaftes verursachten eine starke Diaphorese und drei bis vier Theelöffel einen ruhrartigen Durchfall bei heftigen Schmerzen in der Wirbelsäule.“

Zum Schluss sei noch bemerkt, dass nach einem Referat der Apotheker-Zeitung von 1893 Nr. 69 pag. 423 aus der Union pharmaceutique, die Dr. Dr. Chatélineau

und Rébourgeon eine chemische Analyse von Cortex Mururé ausgeführt haben, wobei ein Bitterstoff isolirt wurde, mit welchem ebenso, wie mit dem Milchsaft selbst, physiologische Versuche an Tieren angestellt worden sind, worauf später noch näher zurückgekommen werden soll.

II. Allgemeines über die Stammpflanze.

Nach der Flora brasiliensis von Martius IV. 1. pag. 79 und f. gehört Urostigma cystopodum in die: Urticineae.

I. Subordo: Artocarpeae.
tribus I.: Artocarpeae proprie.
subtribus I.: Ficeae.
b) flores masculini monandri: Urostigma.

Die Urticineen, welche in den Tropen eine weite Verbreitung finden, während sie in der gemässigten Zone selten, in der kalten Zone, mit Ausnahme einiger weniger Urticaarten, gar nicht vorkommen, sind durch das fast regelmässige Führen von Milchsaft in „Milchröhren", sowie durch zähe Bastfasern charakterisirt.

Die tribus Artocarpeae proprie besteht aus Baum- und Straucharten und speciell die Urostigmaarten sind meist ungeheure Bäume, seltener Sträucher, deren meist süsser Milchsaft häufig kautschukhaltig ist. In einer von Peckolt verfassten und in der New-Yorker Pharmaceutischen Rundschau erschienenen Artikelserie über brasilianische Nutzpflanzen findet auch Ficus cystopodum Erwähnung als ein „hübscher, grosser Baum, mit dickem Stamme, dessen Holz zu Bauten benutzt wird."

„Aestchen fast kantig, mit gestreckt länglichen, abgebrochen zugespitzten, an der Basis zugerundeten oder fast spitzen, ganzrandigen oder etwas wogig-ausgeschweiften, glatten, lederartigen Blättern; oberseits glänzendgrün, auf der Mittelrippe sparsam, mit sehr zarten Haaren besetzt, unterseits heller und auf den Nerven zart flaumig.

Die Fruchtböden stehen gepaart in den Blattwinkeln.

In den Nordstaaten, besonders Amazona, Pará und Maranhas.

Der Volksname ist Azongue vegetal, (vegetabilisches Quecksilber); die Indianer nennen den Baum Mururé oder Mururu."

In völliger Uebereinstimmung mit dieser Beschreibung des als Stammpflanze von Oleum und Cortex Mururé bezeichneten Baumes befindet sich das, was F. A. Miquel, Professor der Botanik in Amsterdam, welcher die Urticineen der flora brasiliensis von Martius bearbeitet hat, über Urostigma cystopodum sagt. IV. 1. pag. 95.

Petiolis brevibus, dorso tumidis, antice basi concavis, ceterum bisulcis, demum transverse fissis ramulisque pilis parce inspersis, foliis elongato-oblongis, subabrupte acuminatis, basi rotundatis vel subacutis, integerrimis aut subundato-repandis, coriaceis supra laevissimis nitidis, in costa media pilis tenerrimis subinspersis subtus in nervis tenere pubescentibus sensim glabratis (exsiccatione pallide castaneis); Costis utrinque 18—22 erecto patulis prope marginem subconfluentibus; Receptaculis axillaribus sessilibus? solitariis cum alterius rudimento?

Crescit in silvis Provinciae Paraënsis.

Ausführlichere Angaben über die Stammpflanze zu machen, ist mir leider nicht möglich geworden, da meine in dieser Richtung erhobenen Informationen von Erfolg nicht begleitet gewesen sind.

III. Makroskopischer Befund.

Das mir zu Gebote stehende Untersuchungsmaterial besteht aus grossen, zusammenhängenden Rindenstücken von circa 30 cm Länge, 8 bis 12 cm Breite und 1,2 bis 1,5 cm Dicke. Die Stücke zeigen nur eine flache Wölbung in der Breite, welche, als Kreisabschnitt betrachtet, auf einen ungefähren Umfang des Baumes von nahezu einem Meter, auf einen Durchmesser von etwa 30 cm schliessen lässt.

Die Rinde besitzt eine ziemlich glatte Aussenfläche und ist von ausgesprochen ziegelroter Färbung. Auf ihr aufgelagert sind dunklere, mehr braunrote Partien wahrnehmbar, welche sich leicht abblättern lassen und eine runzliche Oberfläche zeigen. Es beruht dies auf Periderm- und Borke-Bildung, welche indess im Verhältnis zur Dicke der Rinde nur in sehr geringer Mächtigkeit auftritt.

Die gesammte Aussenfläche fühlt sich staubig an und hinterlässt auf den Fingern minimal kleine, braune Partikelchen, auf welche später noch des näheren zurückgekommen werden soll.

Die Innenfläche der Rinde sieht dunkelbraunrot aus, mit spärlich verteilten, schwachen Längsrissen. Sie besitzt eine faserige Struktur und besteht aus einer kontinuirlichen Bastfaserschicht von etwa 0,5 mm Dicke, welche sich leicht abziehen lässt. Die Rindenstücke sind von grosser Härte und Festigkeit und bröckeln leicht beim Schneiden, aus welchem Umstand das Vorhandensein zahlreicher sklerotischer Elemente anzunehmen ist. Die verticale Bruchfläche zeigt eine etwas hellere, bräunlichrote Färbung und zwar nimmt die Intensität der Braunfärbung von aussen nach innen zu allmählich ab.

Der ganze Bruch erscheint splitterig und langfaserig, wie mit grauen Wollfasern besetzt und diese Erscheinung tritt nach der inneren Bastschicht zu stärker zu Tage, als in den, der Aussenfläche der Rinde näher gelegenen Teilen des Gewebes.

Der horizontale Bruch zeigt dasselbe wollige Aussehen und ist in den äusseren Partien von ziemlich glatter, weiter nach innen zu zackiger werdenden Struktur, was auf einen allmählichen Uebergang parenchymatischer Elemente in faserförmige schliessen lässt.

Auf dem Radialschnitt, welcher von hellerer Farbe, als der Bruch erscheint, sind zahlreiche, braune Rindenstrahlen zu erkennen, welche von innen nach aussen an Zahl sehr rasch abnehmen. Sie sind indess von nur geringer Mächtigkeit. Auch der Querschnitt zeigt das Bild der Rindenstrahlen, deren Verlauf in manchen Fällen ein etwas wellenförmiger ist, welcher Umstand wohl auf Lagen-Veränderungen der sie umgebenden Gewebe infolge von unregelmässigem Dickenwachstum zurückzuführen ist.

Bei Loupenbetrachtung eines Quer- oder radialen Längs-Schnittes sind drei Gewebeschichten deutlich differenzirbar, eine dünne, äussere, rötlichbraune, eine innere, gleichfalls nur dünne, dunkelbraun gefärbte Partie und das dazwischen liegende hellrötlich-braun gefärbte Gewebe von verhältnismässig grosser Mächtigkeit.

IV. Mikroskopischer Befund.

A. Allgemeiner Teil.

Die schon erwähnte, ganz ausnahmsweise Härte des Materials setzte der Anfertigung mikroskopischer Präparate grosse Schwierigkeiten entgegen: Die zu erwähntem Zweck abgetrennten Teilchen der Rinde mussten nach mehrtägigem Kochen noch beständigem Lagern in einem Gemisch von Glycerin, Alkohol und Wasser zu gleichen Teilen ausgesetzt werden, um die für die Bearbeitung mit dem Messer nötige Weichheit des Materials zu erreichen. Doch auch hiermit waren die Schwierigkeiten noch nicht überwunden. Wirklich brauchbare, dünne Schnitte rollten sich stets zusammen und bei dem Versuch, dieselben auf dem Objektträger wieder aufzurollen, zerfielen dieselben regelmässig infolge ihrer Sprödigkeit. Versuche mit Glycerin-Eiweiss, um dies zu verhindern, nach Analogie der Anfertigung anatomisch-medizinischer, mikroskopischer Präparate, blieben erfolglos, und so musste denn, da es unmöglich war, zusammenhängende Querschnitte herzustellen, das Verfahren eingeschlagen werden, die Rinde durch tangentiale Teilschnitte in, im vorliegenden Falle neun gesonderte Abschnitte zu zerlegen, durch deren nach einander erfolgende Untersuchung ein zuverlässiges Gesammtbild des Materials gewonnen werden konnte. Dabei wurde die Beobachtung gemacht, dass die mehr nach dem Inneren zu gelegenen Teile der Rinde von geringerer Härte waren. In der Einteilung der Rinde will ich Moeller und anderen Autoren folgen und zwischen Aussen-, Mittel- und Innenrinde unterscheiden, da diese Einteilung schon durch die rein äusserliche Be-

trachtung gegeben ist, obgleich ich mir mit Moeller wohl bewusst bin, dass die Vereinigung genetisch so verschiedener Bildungen, wie sie in der Mittelrinde zusammengefasst werden, durchaus nicht einwandsfrei ist.

Die Aussenrinde besteht aus Borke und Korkschichten.

Die Borke ist, wie bereits früher erwähnt wurde, als eine nur schwache zu bezeichnen, sie schwankt zwischen 0,04 und 0,24 mm.

Die Korkschicht besteht aus je einer Lage Steinkorkzellen von der ungefähren Stärke von 0,03 bis 0,04 mm. Unter Mittelrinde fasse ich das primäre Rindenparenchym mit den, einen gewissen Abschluss bildenden Gruppen von Sklerenchymzellen und Hartbastfasern zusammen.

Das Parenchym kommt in einer Anzahl von 7 bis 20 Zellreihen vor, je nachdem das Periderm in dasselbe eingegriffen hat. Sklerenchymzellen und Hartbastfasergruppen bilden keinen geschlossenen Ring.

Die Innenrinde umfasst das sekundäre Rindenparenchym mit den Rindenstrahlen, Sklerenchymfasern, Milchsaftschläuchen und Oelzellen, ferner das Weichbastgewebe mit Hartbastfasern.

Das Bild der Innenrinde ist nicht besonders klar und übersichtlich, bei welchem die einzelnen Gewebearten scharf von einander getrennt sind.

Vielleicht ist diese Erscheinung von systematischem Wert für die Artocapeen, da auch von Moeller (Baumrinden, pag. 83) bei anderen Artocapeen (z. B. Artocarpus integrifolia) schon ähnliches beobachtet worden ist.

Der Bastteil ist von so dunkler, brauner Farbe, dass er eine genaue Untersuchung erst nach Maceration mit chlorsaurem Kali und Salpetersäure gestattet.

B. Specieller Teil.

1. Aussenrinde.

Auf dem Querschnitt und radialen Längsschnitt zeigt die Aussenrinde unter dem Mikroskop das Bild der wiederholt, in immer tiefer gelegenen Regionen der primären Rinde angelegten Korkschichten. Die Zahl derselben schwankt zwischen zwei bis fünf (vergl. Tafel Nr. V), doch zeigt auch die äusserste Schicht regelmässig noch Ueberreste von abgestossenen Gewebeteilen. Bei der erfolgten Neuanlage einer Korkschicht im Inneren werden die äusseren Gewebeteile von jeder Ernährung ausgeschlossen und vertrocknen, sie werden dann abgestossen oder blättern unter dem Einfluss der Atmosphärilien von selbst ab.

In den meisten Fällen sind die unmittelbar auf einander folgenden der concentrisch angeordneten Zellreihen zu Korkzellen ausgebildet. Nicht selten findet man jedoch, dass ein oder mehrere Zellreihen des primären Rindengewebes inselartig dazwischen liegen (vergl. Tschirch, angew. Pflanzenanatomie I pag. 281). In diesen Zwischenräumen lässt sich zwar die ursprüngliche, reihenweise Anordnung der Zellen in tangentialer und radialer Richtung noch erkennen, doch ist ihre Lage durch Austrocknen sowohl, wie durch ungleichmässige Entwickelung und Gestaltung der Korkzellen vielfach verschoben (vergl. Tafel Nr. V). Der radiale Längsschnitt, welcher diese Partien in ihrem Zusammenhang besser zeigt als der Querschnitt, lässt deutlich die früheren primären Rindenparenchymzellen und deren Fragmente erkennen, gefüllt mit braunem Inhalt, wenn auch infolge von Sklerose ein relativ geringes Lumen für diese Einlagerungen nur vorhanden ist.

In geringer Anzahl begegnen uns in diesen inselartigen Zwischenschichten auch kleine, rundliche Körnchen, von brauner Farbe, auf welche bei Besprechung des tangentialen Längsschnittes noch zurückgekommen werden soll.

Folgen die Korkzellschichten unmittelbar aufeinander, so ist der Zusammenhang ein ziemlich fester, während er an den Stellen, wo die erwähnten inselartigen Zwischenschichten vorhanden sind, die jedoch nicht kontinuirlich, sondern nur stellenweise auftreten, naturgemäss geringer ist und daher auch dort zuerst Abstossungen der zu Borke gewordenen Gewebeteile stattfinden.

Querschnitt und radialer Längsschnitt gewähren so ziemlich dasselbe Bild.

Bei Anfertigung tangentialer Längsschnitte erhält man häufig neben den äussersten Teilen der angeschnittenen zunächstliegenden Korkzellreihe vorerst ganze Lager kleiner, ovaler oder auch fast abgerundeter dichter Körnchen, die in manchen Fällen lose untereinander zusammenhängen, häufig auch in Gruppen von drei bis sechs und mehr, manchmal auch einzeln unter dem Deckglas sichtbar werden. Sie sind von rotbrauner Farbe, etwas durchschimmernd, und am Rande, infolge von nachträglicher, weiterer Kontraktion fast farblos; häufig haften auch mechanisch noch Zellreste an denselben.

Diese Perlen sind mit den bei der Beschreibung der makroskopischen Verhältnisse der Rinde erwähnten, auf den Fingern zurückbleibenden braunen Staubpartikelchen identisch und stammen von einem eingetrockneten Exsudat her, welches auf der Rindenoberfläche sich niedergeschlagen hat, dort weite Flächen bedeckt und in frischem Zustand das Ausgangsprodukt des in der Einleitung erwähnten Oleum Mururé bildet. Das völlige Austrocknen scheint die Lösungsfähigkeit dieser Körnchen stark beeinträchtigt zu haben. Wasser, Alkohol, Aether und Benzol vermochten nur wenig aufzunehmen. Bei Anwendung von Kalilauge schienen sie etwas zu quellen, während sie sich auch gegen Säuren ziemlich resistent verhielten. Mit Schwefelkohlenstoff behandelt, nahmen die Körnchen alsbald eine hellere Farbe an und gingen allmählich vollkommen in Lösung. Beim freiwilligen Verdunsten des Schwefelkohlenstoffs unter dem Deckglas wurde das in Lösung

übergeführte Exsudat als gelblichweise, etwas körnige Masse, die stark lichtbrechend war, wieder ausgeschieden. Da Alkannatinktur eine Rotfärbung nicht hervorbrachte, scheint der Milchsaft weniger reich an Harz als an Kautschuk zu sein. Das Korkgewebe besteht aus einer kuntinuirlichen Schicht polygonalen, derbwandigen Steinkorkes. Die Verdickung der gelben Zellwandungen ist in ihrer schichtenweisen Auflagerung deutlich wahrnehmbar. Nach aussen und seitlich ist die Verdickung der Wandungen eine stärkere, als nach innen, sodass die Zelllumina eine kegelförmige Gestalt erhalten haben. Nach aussen schliessen die Zellwandungen dicht, ohne jeden Zwischenraum, aneinander, um ihrer physiologischen Bestimmung, einen festen Abschluss für die Pflanze nach aussen zu bilden, gerecht werden zu können.

Der Horizontal- und Vertical-Durchmesser der Korkzellen kommen sich an Grösse ziemlich gleich und betragen circa 0,018 mm, der Radialdurchmesser etwa 0,04 mm.

Ganz ohne Inhalt sind nur wenige Zellen, die meisten sind mit einer braunroten bis hellbraunen Masse angefüllt, die, wenn nur in geringer Menge vorhanden, als Wandbelag auftritt, manchmal jedoch auch die ganze Zelle ausfüllt. Diese gerbstoffhaltigen Inhaltsstoffe sind teils homogen, teils feinkörnig, traubenförmig zusammenliegend. In manchen Fällen scheint die Masse sich nachträglich zusammengezogen zu haben, wodurch an den Zellwandungen Hohlräume entstanden sind.

Im tangentialen Längsschnitt besitzen die Korkzellen die Form ziemlich regelmässiger Sechsecke, deren Wandungen lückenlos aneinander schliessen, die man jedoch deutlich differenziren kann. Die Zelllumina erscheinen infolge der nach aussen stärkeren Wandverdickung rundlich.

2. Mittelrinde.

Unter der Korkzellenanlage begegnen wir einer Lage primären Rindenparenchyms, dessen Mächtigkeit je nach

der Ausscheidung des ursprünglich vorhandenen Parenchyms durch Peridermbildung variirt.

Die auf dem Querschnitt fast quadratischen, etwas abgerundeten Zellen sind ungefähr 0,018 mm breit und lang. Ihre Breite entspricht also so ziemlich derjenigen der darüberliegenden Korkschichtzellen, mit welchen sie auch in radialer Richtung in parallelen Reihen angeordnet sind, während sie in tangentialer Richtung regelloser geschichtet sind. Die verholzten Zellwände zeigen starke Sklerose (vergl. Moeller, Baumrinden, pag. 82. Artocarpeae), sodass die Lumina nur klein sind. Die Wandungen sind von, zwischen weiss und hellgelb stehender Farbe und sind durchschimmernd. Das Lumen, welches runde oder auch in der Richtung der Tangente ovale Form hat, ist entweder leer oder mit einem braunen Inhalt gefüllt, welcher durch Umwandlungsprodukte von Gerbstoff, den sogenannten Phlobaphenen, bedingt zu sein scheint. Sehr häufig kommen auch Krystalleinlagerungen von regelmässigen rhombischen Tafeln oder auch klinorhombischen Säulen vor, welche mit Hilfe der üblichen Reagentien als Calciumoxalat erkannt werden. Sie füllen fast die ganze Zelle aus und haben die nachträgliche Verdickung der Zellwandungen verhindert. Die Wandverdickungen selbst bilden keinen kontinuirlichen Belag über die ganze Zelle, sondern sind durch kleine Gänge unterbrochen, welche von dem Zelllumen nach allen Richtungen ausgehen und mit den analogen Kanälen der benachbarten Zellen in den meisten Fällen in Zusammenhang stehen, doch kommen auch blinde Gänge vor.

Radial- und Tangential-Schnitt bieten so ziemlich dasselbe Bild, nur erscheinen die Zellen in der Richtung der Tangente etwas zusammengedrückt. Nach der Innenrinde zu verliert sich die regelmässige parallele Anordnung der Zellen allmählich, auch sind dieselben nicht mehr so regelmässig nahezu quadratisch geformt. Gegen die Innenrinde ist das primäre Rindenparenchym durch die

Anlage eines gemischten Ringes von Sklerenchymzellen und Hartbastfasergruppen geschieden.

Die Sklerenchymzellenschicht besteht aus einer, manchmal auch zwei Lagen von Zellen, die in tangentialer Richtung eine Abplattung erfahren haben und von mehr ovaler Form sind. Sie sind fast doppelt so lang als breit und infolge dessen zeigen ihre Lumina auch mehr die Gestalt eines länglich verlaufenden Schlitzes. Auch ihr Wandbelag ist kein kontinuirlicher, sondern durch, vom Lumen strahlenförmig nach allen Richtungen ausgehende Kanäle unterbrochen.

Die Wandverdickungen sind in manchen Fällen dadurch verhindert, dass sich brauner Inhaltsstoff in das Lumen eingelagert hat und dasselbe völlig ausfüllt.

Die Hartbastfasern sind gruppenweise im Anschluss an die Sklerenchymzellen angeordnet; ihre Länge und Gestalt erkennt man am besten, wenn man sie nach dem Schultze'schen Macerationsverfahren herauspräparirt. Sie erreichen eine Länge bis zu 1 mm, ihr Durchmesser beträgt etwa 0,015 mm. Die Verdickung der Wände ist schichtenweise concentrisch angeordnet und lässt nur ein sehr geringes Lumen frei.

3. Innenrinde.

Die das Parenchym der sekundären Rinde bildenden Elemente bestehen aus ziemlich unregelmässig angeordneten, etwas abgerundeten Zellen von 0,04 mm durchschnittlichem Durchmesser. Die Wände zeigen deutlich einfache Tüpfelung.

In radialer Richtung wird die Innenrinde von Rindenstrahlen durchzogen, welche in den äussersten Ausläufern aus zwei bis drei Zellreihen bestehen. Sie sind durch ihre Form von den sie begrenzenden Zellen des sekundären Rindenparenchyms leicht zu unterscheiden und schmaler wie diese. Ihr Vertical- und Horizontal-Durchmesser beträgt im Mittel 0,016 mm, der Radial-Durchmesser etwa 0,04 mm. Ihre dünnen Wände sind von

dunklerer, gelbbrauner Farbe. Weiter nach innen, auf die innere Bastschicht zu, geht die Farbe der dort sehr dünnen Zellwandungen in braun über. Die Anzahl der übereinander liegenden Zellreihen der Rindenstrahlen variirt zwischen 8 bis 12.

Sklerenchymfasern und Hartbastfasergruppen durchsetzen die Grundmasse des sekundären Rindenparenchyms. Die Zellen der ersteren erreichen einen Querschnittsdurchmesser von 0,02 bis 0,03 mm, ihre Länge beträgt bis 1,5 mm. Sie sind von weisslich-grauer Farbe und besitzen einfache Tüpfelung. An den Enden sind sie leicht zugespitzt und schliessen mit den Spitzen eng aneinander.

Die Bastfasern sind gelblich-weiss, zeigen starke, schichtenweise Verdickung und sind oft bis 2 mm lang.

In den Geweben der sekundären Rinde begegnen wir Milchsaftschläuchen in überaus grosser Anzahl. Ihre Farbe ist dunkelbraun, ihr Durchmesser beträgt etwa 0,02 mm. Ihr Querschnitt ist rundlich bis oval. Diese ungegliederten Schläuche besitzen glatte, unverdickte Wände und durchziehen in unregelmässigen Linien das Gewebe in allen Richtungen. In ihnen ist der Herkunftsort des früher erwähnten Exsudates zu finden. Die weite Verbreitung desselben auf der Rindenoberfläche ist dadurch zu erklären, dass infolge des Druckes des die Milchsaftschläuche umgebenden parenchymatischen Gewebes der Saft bei Verletzungen nicht einfach ausfliesst, sondern ausgestossen wird. (Vergl. Sachs, Pflanzenphysiologie, pag. 436.)

Erwähnenswert ist ferner das Vorkommen von Sekretzellen, welche namentlich bei Betrachtung tangentialer Längsschnitte lebhaft ins Auge fallen. Rundliche bis ovale Zellen von relativ grossem Durchmesser, 0,036 mm im Durchschnitt, mit hellgelb gefärbten, dünnen, durchschimmernden Wandungen und gelbem Inhalt von etwas körniger Struktur und umgeben von einer Anzahl kleiner rundlicher Zellen. (Vergl. Zeichnung Nr. VI. B.)

Da der Inhalt der Zellen mit der Müller'schen Alkannatinktur die für Harz charakteristische rote Färbung nicht annimmt, auch nicht mit Hanstein'schem Anilinviolett blau wird, dagegen von Schwefelkohlenstoff und absolutem Alkohol in der Kälte aufgenommen wird, so sind diese Zellen mit ätherischem Oel gefüllt.

Die innere Bastschicht der Rinde besteht aus parenchymatischem Gewebe des Weichbastes und aus einzelnen Hartbastfasern.

Ersteres stellt in der Richtung der Tangente etwas zusammengedrückte Zellen mit dünnen, bräunlichen Wandungen dar. Ihr Horizontaldurchmesser beträgt etwa 0,035 mm, ihr Radialdurchmesser 0,025 mm im Mittel, der Vertikaldurchmesser erreicht eine Länge von 1,2 mm.

Auf dem radialen oder tangentialen Längsschnitt sieht man die Zellen des Weichbastes sehr häufig mit kleinen Krystallen in ihrer ganzen Länge angefüllt, welche sich bei der Untersuchung als oxalsaurer Kalk erweisen. Oft finden sich bis zu 10 Krystalle in einer Zelle hintereinander gelagert. Ausserdem sind die Zellen durch ihre spindelförmige Form charakterisirt, mit pfriemartig zugespitzten Enden, mit welchen sie eng zwischen einander eingeschoben sind.

Die Hartbastfasern zeigen auf dem Querschnitt rundliche bis ovale Form und verdickte, hellbraune Wandungen. Ihr Durchmesser beträgt 0,02 mm. Von sonstigen Elementen der Bastzone seien noch die mit braunem, gerbstoffhaltigen Inhalt gefüllten Rindenstrahlen sowie vereinzelte Milchsaftschläuche erwähnt.

Siebröhren unzweifelhaft nachzuweisen, ist mir nicht gelungen. Auf einigen radialen und tangentialen Längsschnitten erschienen wohl Elemente, welche mit grosser Wahrscheinlichkeit dafür angesprochen werden konnten, doch war das Bild nie ein so einwandsfreies, dass sie als nachgewiesen hingestellt werden konnten.

Charakteristik der Mururérinde.

Fassen wir die Haupterkennungsmerkmale der untersuchten Droge kurz zusammen, so ist zunächst das Vordringen des Periderms in die primäre Rinde, aus welcher dadurch Teile inselartig ausgeschaltet werden, erwähnenswert.

Auch die ausgedehnte Sklerose des Rindenparenchyms verdient, als sonst nicht gerade sehr häufiger Fall, Beachtung. Dieselbe ist von Moeller auch bei anderen Artocarpeen nachgewiesen worden. (Baumrinden, pag. 82 Artocarpeae.)

Das Führen von Milchsaftschläuchen ist zwar der ganzen Familie eigentümlich, doch verleiht die therapeutische Verwendung des Inhaltes dieser Milchsaftschläuche der Mururérinde ein erhöhtes Interesse. Die mit den Milchsaftschläuchen in ursächlichem Zusammenhang stehende Auflagerung von Exsudat auf der Rindenoberfläche, dessen Verhalten gegen Lösungsmittel sowie die beschriebene charakteristische Lagerung und Gestalt desselben dürften für die Mururérinde von Bedeutung sein. Erwähnenswert ist ferner noch die Anordnung der Oelzellen, welche von kleineren, rundlichen, braunen Zellen ausnahmslos umgeben sind.

V. Chemische Prüfung.

Kursorisch wurden einige mikrochemische Reaktionen bereits im speciellen Teile der Abhandlung über die Anatomie der Rinde gestreift.

Die Korkzellen färbten sich mit Chlorzinkjod gelb, verhielten sich resistent gegen concentrirte Schwefelsäure und nahmen in Berührung mit Kalilauge eine intensivere etwas dunklere, gelbe Färbung an.

Der braunrote Inhalt der Korkzellen sowie der parenchymatischen Gewebe erwies sich durch Behandlung mit Eisenacetatlösung als zur Familie der Gerbstoffe gehörig. Die zahlreich in allen parenchymatischen Gewebeteilen eingelagerten Krystalle waren in Wasser und Essigsäure unlöslich, löslich ohne Aufbrausen in Salz- und Salpetersäure, bildeten bei Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure Nadeln von Calciumsulfat und wurden dadurch als oxalsaurer Kalk festgestellt.

Die verholzten Membranen des primären Rindenparenchyms färbten sich mit Chlorzinkjod gelblich, ebenso mit Jod und Schwefelsäure. In Berührung mit Saffranin nahmen sie eine schön rote Farbe an.

Um die event. Anwesenheit von Alcaloiden festzustellen, wurde die zerkleinerte Rinde mit Wasser extrahirt und mit 10% wässeriger Lösung von Phosphormolybdänsäure versetzt. Die dabei erfolgte Trübung konnte allerdings neben Alcaloiden auch durch Proteïnstoffe bedingt sein.

Auch auf Zusatz von 5% Tanninlösung zu dem wässerigen Auszug des Holzes entstand eine deutliche Trübung, doch zeigt auch diese Reaktion neben Alcaloiden noch Eiweiss und Bitterstoffe an.

Mit Jodkalium-Jodquecksilber-Lösung (0,135 Sublimat und 0,5 Jodkalium auf 10 gr Wasser) entstand indess in dem unter Zusatz von etwas Essigsäure dargestellten wässerigen Auszug kein Niederschlag, sodass auf die Abwesenheit von Alcaloiden und die Anwesenheit von Bitterstoffen resp. Proteïnen zu schliessen war.

Diese Annahme findet sich durch die von Dr. Chatélineau und Dr. Rébourgeon im Laboratorium von Professor Fournier in Paris ausgeführte Analyse der Rinde bestätigt, deren Resultate mir Herr Dr. Rébourgeon zuzustellen die Güte hatte. Danach wurden 100 gr der getrockneten, pulverisirten Rinde nach der von Dragendorff und Schlagdenhauffen angegebenen Methode zur Ermittelung der in pflanzlichen Organismen enthaltenen wirksamen Bestandteile, nacheinander mit Petroleumäther, Aether, absolutem Alkohol, destillirtem Wasser, 10% alkalihaltigem und 10‰ säurehaltigem Wasser behandelt.

1) Der Petroleumäther-Auszug:

Oelige Essenz	0,873.
In Alkohol unlösliche, in Aether lösliche Krystalle	0,092
	0,965.

2) Der Aether-Auszug:
Harzige Substanz 0,610, von denen 0,435 in absolutem Alkohol, der Rest von 0,175 in Aether aufgenommen wurde.

3) Der Auszug mit absolutem Alkohol:
1,890 Rückstand, von denen 0,055 harzige Substanz, 0,367 Phlobaphene und der Rest Gerbstoffe enthielten.

4) Der wässerige Auszug:
2,177 Extract, dessen Analyse

feste Salze	0,250	
Eiweissstoffe	0,477	
Bitterstoff	1,450	ergaben
	2,177.	

5) Der Auszug mit Alcali enthaltendem Wasser:

feste Salze	0,490
Eiweissstoffe	3,237
	3,727.

6) Der Auszug mit angesäuertem Wasser:

feste Salze	0,258
Oxalsäure	0,293
Parabine	0,734
	1,285.

Uebersicht:

Petroleumäther	0,965
Schwefeläther	0,610
Absoluter Alkohol	1,890
Wasser	2,177
Alcalihaltiges Wasser	3,727
Säurehaltiges Wasser	1,315
Summa der gelöst. Subst.	10,684.
Davon feste Salze	0,119 %
Organische Subst.	9,565 %

VI. Anhang.

Den Schluss dieser Abhandlung mögen einige physiologische Versuche bilden, die Dr. Chatélineau und Dr. Rébourgeon gemacht und in den „Annales de Dermatologie et de Syphiligraphie“ niedergelegt haben.

Expérience I. Lapin 2 kg. Introduction dans l'estomac de 20 ccm de suc de mururé, soit 10 ccm par kg.

Quelques minutes après l'opération l'animal est abattu, mais ne présente aucun symptôme particulier; le lendemain, on constate une diarrhée intense, l'animal se déplace difficilement, est insensible; le surlendemain, l'animal meurt le matin. Autopsie. L'estomac ne présente rien de particulier; l'intestin grêle, surtout à sa partie supérieure, présente une coloration rougeâtre généralisée; par places quelques petits points plus foncés. Le gros intestin est fortement congestionné, le caecum est particulièrement touché. Le coeur, sur sa face externe, présente quelques piquetés hémorrhagiques, à l'ouverture, le ventricule droit présente quelques foyers hémorrhagiques ainsi que le ventricule gauche. La couche corticale des reins présente une couleur rougeâtre assez prononcée.

Expérience II. Lapin 2,5 kg. Injection dans la veine marginale de l'oreille gauche de 10 ccm de suc de mururé. Aussitôt après l'injection poussée très lentement l'animal présente une torpeur considérable. Il meurt aubout de vingtcinq minutes avec quelques convulsions. Autopsie. L'autopsie pratiquée immédiatement montre les mêmes lésions que celles décrites dans la précedente.

Expérience III. Chien 16 kg. Injection dans la veine saphène gauche de 66 ccm de mururé, 4 ccm par kg.

Quelques minutes après la fin de l'injection, l'animal est pris de mouvements de défécation violents, il est abattu, il émet quelques gouttes d'urine sanguinolente. Mort une demi-heure après l'injection.

Autopsie. La face externe de l'estomac est fortement injectée, à l'intérieur il présente une coloration rouge vineux généralisée et, du côté de la région pylorique, quelques petits foyers hémorrhagiques. L'intestin grêle dans toute son étendue a une coloration rouge lie de vin sur toute sa surface. A peine si de place en place quelques parties sont restées avec leur couleur normale. L'extrémité pylorique présente une teinte rouge acajou sur une longueur de quelques centimètres. Dans le gros intestin, on voit quelques petits points d'un rouge très vif se détachant nettement sur le fond légèrement rougeâtre. La couche corticale des reins présente une coloration rouge acajou foncé; la vessie est pleine d'une urine légèrement albumineuse, sa face interne est fortement rougeâtre. Le foie n'offre objectivement rien de particulier. On note dans le coeur: dans l'oreillette gauche deux petits foyers hémorrhagiques, dans le ventricule gauche on constate de nombreux foyers, le ventricule et l'oreillette droits n'ont rien de particulier à signaler.

Expérience IV. Chien 12 kg. Injection intraveineuse de 12 ccm de suc de mururé, 1 ccm par kg. 31. mars début de l'injection à 2 heures. A 3 h. 30 mouvements de défécation intenses. A 3 h. 40 vomissements sanguinolents, déjections alvines. A 5 h. nouveaux vomissements, coliques, déjections bilieuses jaunâtres avec traces de sang. Urine sanguinolente. 1. avril. L'animal est toujour atteint de diarrhée, il y a du sang dans les urines et les fèces. Le 2. L'animal est atteint de convulsions par moments, vomissements, diarrhée. Secousses dans les membres, dans la mâchoire, tremblement des extrémités; il ne peut se relever. On note une contraction généralisée de tous les membres. La pupille est dilatée, le

ventre est dur mais non ballonné. Le 3. Mêmes phénomènes. L'animal meurt le soir.

Autopsie. Mêmes lésions, que dans la précédente expérience.

Expérience V. Lapin 2,5 kg. Injection dans la veine marginale de l'oreille droite de 1,75 de principe amer du suc de mururé, soit 0,5 par kg. 8. mai 1893. A 2 heures, début de l'injection. A 2 heures 35, émission aboudante d'urine suivie de déjections. L'animal est agité. On note des mouvements de défécations répétés. A 3 heures, déjections diarrhéiques avec ténesme, l'animal se couche par moments, marche titubante. Mort dans la nuit du 8. au 9. mai.

Autopsie. Mêmes lésions, que dans les expériences I. et II.

VII. Litteratur-Verzeichnis.

Dr. E. Merck'sche Berichte von 1889 und 1893.
Apotheker-Zeitung 1893 Nr. 69 pag. 423.
Annales de Dermatologie et de Syphiligraphie. Paris.
Pharmaceutische Rundschau New-York Heft Nr. 7 1891.
Flora brasiliensis IV 1. pag. 79 u. f.
Möller, Anatomie der Baumrinden.
Zimmermann, Botanische Mikrotechnik.
Poulsen, Botanische Mikrochemie.
Tschirch, Angewandte Pflanzenanatomie.

VIII. Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

A. Aussenrinde.
M. Mittelrinde.
k. Steinkork.
pr. primäres Rindenparenchym.
kr. Krystalleinlagerungen.

Tafel II.

M. Mittelrinde.
pr. primäres Rindenparenchym.
k. Krystalleinlagerungen.
sc. Sklerenchymzellen.
b. Hartbastfasergruppe.
f. Hartbastfasergruppe im Längsschnitt.

Tafel III.

I. Innenrinde.
R. Rindenstrahlen.
p. sekundäres Rindenparenchym.
m. Milchsaftschläuche.
K. Krystalleinlagerungen.
b. Hartbastfasergruppen.
sc. Sklerenchymfasern.

Tafel IV.

I. Innenrinde.
R. Rindenstrahlen.
b. Hartbastfasergruppen.
k. Krystalleinlagerungen.
p. sekundäres Rindenparenchym.
m. Milchsaftschläuche.
bp. parenchymatisches Gewebe des Weichbastes.

Tafel V.

A. Reste von Elementen der abgestossenen Borke.
B. Borke.
C. früheres primäres Rindenparenchym, inselartig ausgeschaltet.
D. Steinkorkzellen.
F. primäres Rindenparenchym.

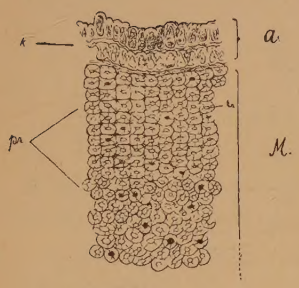
Tafel VI.

A. Exsudatkörnchen.
B. Oelzellen im tangentialen Längsschnitt.
C. Milchsaftschlauch.

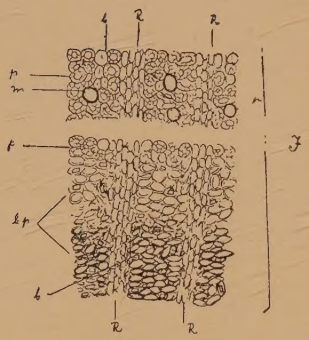
Vorstehende Arbeit wurde im botanischen Institut der Königlich Bayerischen Friedrich-Alexanders-Universität zu Erlangen im Wintersemester 1893/94, Sommersemester 1894 und Wintersemester 1894/95 von mir angefertigt. Es sei mir an dieser Stelle gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Max Reess, für die Anregung zu dieser Arbeit und für die freundlichst erteilten Ratschläge meinen ehrerbietigsten Dank auszusprechen. Ebenso danke ich Herrn Dr. Becker, Assistenten am botanischen Institut, für die mir von seiner Seite zu Teil gewordene freundliche Unterstützung.

Der Verfasser.

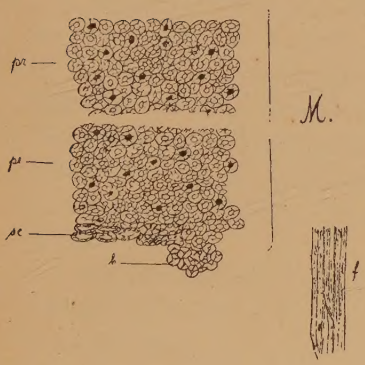
I



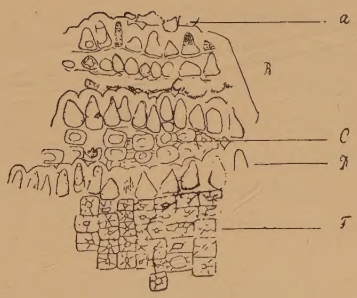
IV.



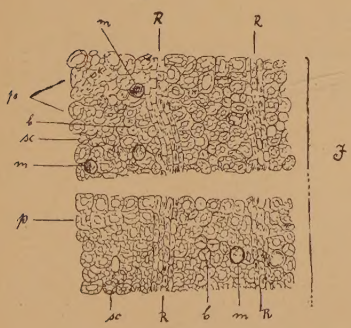
II.



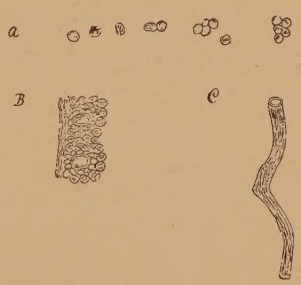
V.



III.



VI



Lebenslauf.

Ich, Benno Büttner, wurde am 4. Dezember 1865 zu Tschertwitz, Reg.-Bez. Breslau, als 2ter Sohn des Königlichen Kreiswundarztes Dr. Büttner geboren und in der evangelischen Religion erzogen.

Bis zum 10ten Jahre besuchte ich die evangelische Privatschule in Wünschelburg in Schlesien, dann das Königliche Gymnasium zu Glatz.

Im Jahre 1883 wandte ich mich dem Apothekerberuf zu und zwar in Zabrze, Oberschlesien und Bobersberg i. d. Mark Brandenburg. Nach Ablegung des ersten pharmaceutischen Examens vor der Prüfungs-Kommission der Königlichen Regierung zu Frankfurt a/O. im Jahre 1886 absolvirte ich die gesetzmässige Zeit vor dem Studium in Fiedeberg a/Queis, Breslau, Freiberg i/Sachsen und Berlin.

Meiner Militärpflicht genügte ich als Einjährig-Freiwilliger im 3. Oberschlesischen Infanterie-Regiment Nr. 62 in Cosel vom 1. Oktober 1889 bis 1. Oktober 1890 und bezog im Wintersemester 1890/91 die Universität Würzburg, woselbst ich im Mai 1893 die pharmaceutische Approbationsprüfung ablegte. Seit Wintersemester 1893/94 widmete ich mich in Erlangen weiteren naturwissenschaftlichen Studien.